

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-010505

(43)Date of publication of application : 11.01.2002

(51)Int.Cl.

H02J 7/00

H01M 10/44

H01M 10/48

(21)Application number : 2000-180827

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 16.06.2000

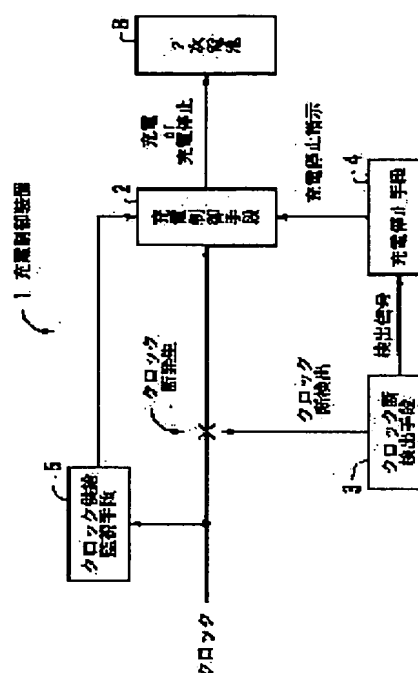
(72)Inventor : YOSHIDA YUTAKA

(54) CHARGE CONTROLLER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent malfunctions in clock interruption for the enhancement of the safety and quality of charging operation.

SOLUTION: A charge controlling means 2 logically controls charging of a secondary battery B. A clock interruption detecting means 3 detects any clock interruption in clocks inputted to the charge controlling means 2 and generates a detection signal if any clock interruption occurs. A charge stopping means 4 stops charging operation based on the detection signal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.02.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	テームト*(参考)
H 0 2 J 7/00		H 0 2 J 7/00	S 5 G 0 0 3
H 0 1 M 10/44		H 0 1 M 10/44	Q 5 H 0 3 0
10/48		10/48	P

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 9 頁)

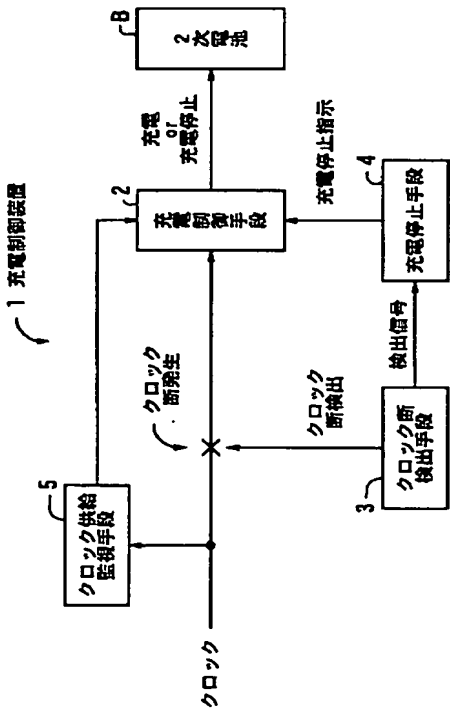
(21)出願番号	特願2000-180827(P2000-180827)	(71)出願人	000005234 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
(22)出願日	平成12年6月16日(2000.6.16)	(72)発明者	吉田 豊 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内
		(74)代理人	100092152 弁理士 服部 毅巖
		Fターム(参考)	5G003 AA01 BA01 CA03 CB01 CC02 FA04 GA01 GC01 GC05 5H030 AA03 AA06 AS11 AS18 BB01 BB27 DD04 FF41

(54)【発明の名称】 充電制御装置

(57)【要約】

【課題】 クロック断時の誤動作を防止し、充電動作の安全性及び品質の向上を図る。

【解決手段】 充電制御手段2は、2次電池Bの充電制御を論理的に行う。クロック断検出手段3は、充電制御手段2へ入力するクロックのクロック断を検出し、クロック断が発生した場合、検出信号を発生する。充電停止手段4は、検出信号にもとづいて、充電を停止させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 2次電池の充電制御を行う充電制御装置において、

前記2次電池の充電制御を論理的に行う充電制御手段と、

前記充電制御手段へ入力するクロックのクロック断を検出し、前記クロック断が発生した場合、検出信号を発生するクロック断検出手段と、

前記検出信号にもとづいて、充電を停止させる充電停止手段と、

を有することを特徴とする充電制御装置。

【請求項2】 前記クロックの不安定供給時には充電を停止させ、前記クロックの安定供給時には充電を行うクロック供給監視手段をさらに有することを特徴とする請求項1記載の充電制御装置。

【請求項3】 前記充電制御手段は、クロック断時または前記クロックの不安定供給時には、前記充電停止手段または前記クロック供給監視手段からの指示にもとづいて、充電を停止し、前記2次電池へ流れる電流路を開放させることを特徴とする請求項2記載の充電制御装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は充電制御装置に関し、特に2次電池の充電制御を行う充電制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 2次電池（蓄電池）は、放電後、充電することによって、機能が再生する電池である。大型2次電池は、動力機器用、非常用・予備用電源として、また小型2次電池は、コードレス機器の通信機器用などの電源として広く利用されている。

【0003】 さらに、2次電池の種類の中でも、リチウムイオン電池は、小型軽量化を実現できるため、携帯型電子機器に広く使われている。一方、近年では、マイコン制御が主流であり、2次電池の充電制御を行う充電制御部等に対しても、ロジカルに制御されるのが一般的である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 2次電池の充電制御部は、ロジック回路で構成されているが、従来では、クロックが停止した場合についての対策が何ら施されていないといった問題があった。

【0005】 したがって、クロック断が発生すると、充電制御ロジックも停止し、その後の正常な充電ができなくなる。また、クロック断した際に誤動作をして、不適切な状態で電圧が印加されると、特にリチウムイオン電池の場合では、最悪爆発のおそれがあるため、何らかの対処が必要である。

【0006】 本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、クロック断時の誤動作を防止し、充電動作の

安全性及び品質の向上を図った充電制御装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明では上記課題を解決するために、図1に示すような、2次電池の充電制御を行う充電制御装置1において、2次電池Bの充電制御を論理的に行う充電制御手段2と、充電制御手段2へ入力するクロックのクロック断を検出し、クロック断が発生した場合、検出信号を発生するクロック断検出手段3と、検出信号にもとづいて、充電を停止させる充電停止手段4と、を有することを特徴とする充電制御装置1が提供される。

【0008】 ここで、充電制御手段2は、2次電池Bの充電制御を論理的に行う。クロック断検出手段3は、充電制御手段2へ入力するクロックのクロック断を検出し、クロック断が発生した場合、検出信号を発生する。充電停止手段4は、検出信号にもとづいて、充電を停止させる。

【0009】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は本発明の充電制御装置の原理図である。充電制御装置1は、2次電池Bの充電制御を行う。

【0010】 充電制御手段2は、2次電池Bの充電制御を論理的（ロジカル）に行うディジタル回路である。クロック断検出手段3は、充電制御手段2へ入力するクロックのクロック断を検出し、クロック断が発生した場合、検出信号を発生する。

【0011】 充電停止手段4は、検出信号がイネーブルの場合には、充電を停止させる。すなわち、充電制御手段2に対して充電停止を指示する。クロック供給監視手段5は、充電実行中、クロックの不安定供給時には充電を停止させ、クロックの安定供給時には充電を開始させる。例えば、クロック断した後にクロックが復帰しても、クロックが安定供給されるまで充電を開始しないように、充電停止状態を維持する旨を充電制御手段2へ指示する。その後、クロックが安定供給された後に充電開始の指示を充電制御手段2へ行う。

【0012】 このように、本発明の充電制御装置1は、クロックが停止した際には、充電を中断する構成とした。これにより、安全性を確保することが可能になる。また、クロックが再び動きだした場合、クロックの不安定供給では充電動作を復帰させず、クロックが安定供給されたことを認識した後に、充電動作を復帰させる構成とした。これにより、誤動作を防止することができ、品質の向上を図ることが可能になる。

【0013】 なお、充電制御手段2は、クロック断時またはクロックの不安定供給時には、充電停止手段4またはクロック供給監視手段5からの指示にもとづいて、充電を停止し、2次電池Bへ流れる電流路を開放させる

(2次電池Bへ電流を流さない)。これにより、2次電池Bに対して、不適切な動作状態で電圧が印加されたりするおそれなくなるので、爆発等の危険性をなくし、安全性を確保することが可能になる。

【0014】次に本発明の充電制御装置1を実現した具体的な構成について説明する。図2は充電制御装置の構成を示す図である。充電制御装置1aは、2次電池として、例えば、リチウムイオン電池の充電を行う装置であり、リチウムイオン電池は1個、または2個以上直列につないだ場合にも適用可能である。

【0015】充電制御装置1aは、充電電流が流れる充電経路ブロック10、測定用アナログ回路ブロック20、マイコンなどの制御用シーケンス回路ブロック30から構成される。

【0016】充電経路ブロック10は、充電用電源電圧102を供給する電圧源101、充電電流109を測定するために挿入されたセンス抵抗103、逆流防止ダイオード104、充電電流109と電圧110をレギュレートするPch-MOSFET105、本装置によって充電される電池パック106で構成される。

【0017】電圧源101は、通常AC/DC、DC/DCなどのスイッチング電源である。充電用電源電圧102は、リチウムイオン電池1個の場合、5~6Vが一般的である。センス抵抗103は、充電電流値をこの抵抗で降下する電圧値に置き換えて、測定用アナログ回路ブロック20で読み取れるようにするための抵抗である。

【0018】逆流防止ダイオード104は、電圧源101が正常に働いていない場合、その出力電圧が低下して、2次電池107側から電流が逆流することを防ぐためにある。

【0019】Pch-MOSFET105は、充電電流109あるいは電池電圧110が一定レベルになるように、測定用アナログ回路ブロック20内の後述する専用回路(充電電流・電圧制御用ゲート変調回路203)でフィードバックし、そのゲート電圧が調整される。

【0020】電池パック106は、2次電池107の他に過電流、過電圧が電池に印加することを防ぐ保護回路108、電池温度監視用のサーミスタ111で構成される。これらは、不適当な充電状態が行われると爆発の危険性があるリチウムイオン電池に対しては、安全上必須のものである。

【0021】この例では、充電電流、電池電圧制御のPch-MOSFET105とセンス抵抗103ともに、電池に対して電源側にあるが、どちらか一方、あるいは両方グランド側に配置してもよい。なお、Pch-MOSFETをグランド側に配置する場合には、Nchにするのが一般的である。

【0022】また、逆流防止ダイオード104については、充電するとき順方向電圧として0.4~0.7V降

下し、許容できる熱損失が厳しい場合、あるいは電圧源101の出力電圧102に制約がある場合、この電圧降下を減らすため、ダイオードの代わりにソースを低電位側(図において下側)にして接続するPch-MOSFET112を使う。そして、充電時はオンさせて、それ以外はオフにする。Pch-MOSFET112のボディダイオードで逆流防止が行える。

【0023】測定用アナログ回路ブロック20は、パワーオンリセット回路200、充電用電源電圧監視回路201、充電電流監視回路202、充電電流・電圧制御用ゲート変調回路203、電池電圧監視回路204、電池温度・電池装着監視回路205、クロック断監視回路206で構成される。

【0024】充電用電源電圧監視回路201は、電圧源101が出力する充電用電源電圧102が適正な充電を行うために、適正な値であるか判定する。この電圧値が低すぎたり高すぎる場合は、充電を中断する信号211を制御用シーケンス回路ブロック30に送る。この監視回路は一般的にコンパレータと基準電圧回路で構成される。

【0025】充電電流監視回路202は、センス抵抗103で生じる電圧降下を入力とするため、充電用電源電圧102と、センス抵抗103と逆流防止ダイオード104の間のノード121を入力とする。充電電流監視回路202は、電圧降下値の差動入力を対グランドの充電電流レベル電圧221に変換する。

【0026】なお、ノード121から充電電流監視回路202に流れこむ電流は、数十 μ A以下で微小であり、数十mA~数A程度の充電電流に対して無視できるため、センス抵抗103で検出する電流値と実際の充電電流は等しいと見なす。差動電圧入力を対グランド電圧に変換する回路は、図3で後述するオペアンプにて構成できる。

【0027】充電電流・電圧制御用ゲート変調回路203は、後で説明する充電シーケンスにしたがって定電流充電、あるいは定電圧充電を行うようPch-MOSFET105のゲートに接続される出力端子231の電位を調整する。

【0028】充電電流・電圧制御用ゲート変調回路203は、電池電圧を測定するノード110及び充電電流レベル電圧221と内部基準電圧を入力するオペアンプにより構成される。

【0029】電池電圧監視回路204は、電池電圧に応じて予備充電、急速充電、再充電を行うため、ノード110の電位を測定し、その状態を制御用シーケンス回路ブロック30に伝える(出力信号241)。なお、ノード110から測定用アナログ回路ブロック20に入る電流は、数十 μ Aで微小であり、数十mA~数A程度の充電電流に対して無視できる。

【0030】電池温度・電池装着監視回路205は、電

池パック106内に入っているサーミスタ111に接続され、一般的に負の大きな温度係数を持つサーミスタのインピーダンスを図ることで、電池の温度をモニタして、適正な温度範囲内にあるときだけ充電を継続する。さらに、一般的に電池パック106は、取り外しが可能なため、電池パック106がないときは、充電を行わないようにするため、サーミスタ111のインピーダンスがオープン状態のとき、電池パック106未装着と判断して充電を中断する。そして、温度のレベルと電池の有無を表す信号251が制御用シーケンス回路ブロック30に渡される。クロック断監視回路206については後述する。

【0031】一方、制御用シーケンス回路ブロック30は、測定用アナログ回路ブロック20から入力される信号をもとに充電制御動作を行う。各端子については、11は充電電圧の異常検知信号が入力する端子、12は充電電流レベルが0.1C（1Cとは、理想的に1時間で電池が空から満になるまでの電流値）以下であることを示す信号が入力する端子、13はリセット端子、01は充電電流を1C/0.1Cに設定する信号を出力する端子、02は充電電流を中断する信号を出力する端子である。

【0032】また、14は電池電圧のレベルを示す信号（ $<3.0V$ 、 $<3.9V$ 、 $<24.5V$ ）が入力する端子、15は温度のレベル、電池の有無を示す信号が入力する端子、16はクロック断を示す検出信号が入力する端子、17はクロックが入力する端子である。

【0033】次に充電電流監視回路202の構成例について説明する。図3は充電電流監視回路202の構成例を示す図である。図は、差動電圧入力に対グランド電圧に変換する回路を示している。

【0034】回路構成は、オペアンプAmpのプラスの入力端子に抵抗R3、R6の一方が接続し、マイナスの入力端子に抵抗R4、R6の一方が接続する。抵抗R3、R4の他方は入力端子に接続し、抵抗R5の他方はGNDに接続する。オペアンプAmpの出力は抵抗R6の他方が接続する。

【0035】次に充電電流・電圧制御用ゲート変調回路203の構成例について説明する。図4は充電電流・電圧制御用ゲート変調回路203の構成例を示す図である。各素子の接続関係は、オペアンプOP1のマイナス入力端子には充電電流レベル電圧が印加し、プラス端子には基準電圧が印加する。オペアンプOP2のマイナス入力端子には電池電圧が印加し、プラス端子には基準電圧が印加する。抵抗R7、R9の一方はプルアップされ、抵抗R7の他方は、トランジスタP3のゲート、トランジスタN1のドレインに接続する。抵抗R9の他方は、トランジスタP3のソースに接続し、ドレインから充電電流が流れる。

【0036】オペアンプOP1の出力端子はトランジス

タN1のゲートに接続し、オペアンプOP2の出力端子はトランジスタN2のゲートに接続する。トランジスタN1のソースはトランジスタN2のドレインに接続し、トランジスタN2のソースは抵抗R8の一方に接続し、抵抗R8の他方はGNDに接続する。

【0037】ここで、充電電流が流れるPch-MOSFETのトランジスタP3は図2のトランジスタ105に対応する。トランジスタP3のゲートバイアスは、抵抗R9とそこを流れる電流IDの積で生じる電圧で決まる。電流IDは、オペアンプOP1、OP2の出力電圧がゲート電圧として与えられるトランジスタN1、N2のドレイン電流で決まる。

【0038】トランジスタN1、N2は、直列接続されているため、2つのうちドレイン電流が小さい方の値で制約される。したがって、電池電圧が基準電圧以下の場合、オペアンプOP2の出力電位が上昇し、トランジスタN2の伝導度が上がるため、電流IDはトランジスタN1によって制約され、その結果、充電電流は基準電圧に対応した定電流充電となる。電圧が基準電圧に到達した後は、電流IDは、トランジスタN2によって制約され、その結果定電圧充電が行われる。

【0039】次に充電制御装置1aにおける正常時の充電制御動作について説明する。図5、6は正常時の充電制御動作を示すフローチャートである。

【S1】電源を立ち上げた後、電源電圧のチェックを行う。充電電圧が4.5Vを越えたら、ステップS2へ行き、そうでなければステップS1のチェックを続ける。

【S2】電源立ち上げ完了と認識し、電池状態のチェックを行う。電池電圧が3.0Vを越えていればステップS3へ行き、3.0V以下であればステップS10へ行く。

【S3】急速充電が可能であると判断し、急速充電に移る。急速充電では、電池電圧が最終的な電圧値4.2Vに到達するまでは定電流充電を行い、その後、出力電圧が4.2Vの定電流充電になる。

【0040】定電流充電時の充電電流は、電池の容量で異なり、一般的には1Cの値を用いる。定電流充電から定電圧充電への切り替えは、図4に示した回路で自動的に行われ、ロジック回路は関与していない。

【0041】急速充電では、充電電流が0.1Cに低下するまで、充電を継続する。この時、時間と電池温度を監視し、異常がないか確認する。

【S4】時間監視を行う。180分経過しても充電が完了しない場合はステップS2へ戻り、そうでなければステップS5へ行く。

【S5】温度監視を行う。温度が0°Cから50°C以内の場合はステップS7へ、そうでなければステップS6へ行く。

【S6】温度が50°Cを越える場合、または0°Cを下回る場合、一時的に充電を中断し、温度が適正範囲内

に戻ったら充電を再開する。

〔S7〕充電電流をチェックする。充電電流 $<0.1C$ ならステップS8へ、そうでなければステップS3へ戻る。

〔S8〕充電完了に移行し、充電電流を遮断する。

〔S9〕自己放電などにより経時的に電池電圧が低下するため、電池電圧を監視する。3.9Vを下回ったら、ステップS3へ戻って再度急速充電を行う。

〔S10〕予備充電を行う。予備充電は、電池に欠陥がある可能性もあり、急激に大電流を流すと爆発のおそれがあるため、0.2C以下の小電流で行う。予備充電は、電池電圧が3.0Vを越えるまで行われ、その間、急速充電と同様、温度監視と時間監視を行う。

〔S11〕温度監視を行う。温度が $0^{\circ}C$ から $50^{\circ}C$ 以内の場合はステップS13へ、そうでなければステップS12へ行く。

〔S12〕温度が $50^{\circ}C$ を越える場合、または $0^{\circ}C$ を下回る場合、一時的に充電を中断し、温度が適正範囲に戻ったら充電を再開する。

〔S13〕電池電圧 $>3.0V$ ならステップS3へ戻り、そうでなければステップS14へ行く。

〔S14〕時間監視を行う。60分経過しても充電が完了しない場合はステップS15へ、そうでなければステップS10へ戻る。

〔S15〕欠陥電池と判断する。

【0042】図7は充電の様子を示す図である。図は、時間の経過とともに予備充電、定電流充電、定電圧充電、充電完了が行われる様子を示している。なお、ここで示した充電用電圧、電池電圧、充電電流、温度、時間などの判定値は一例である。

【0043】次に充電制御装置1aにおける異常発生時の充電制御動作について説明する。図8は異常発生時の充電制御動作を示すフローチャートである。

〔S20〕充電電圧 $>6.0V$ の場合はステップS31へ、そうでなければステップS21へ行く。

〔S21〕電池電圧 $>4.5V$ の場合はステップS31へ、そうでなければステップS22へ行く。

〔S22〕電池装着していない場合はステップS31へ、装着している場合はステップS23へ行く。

〔S23〕電池電圧 $<3.0V$ の場合はステップS24へ、そうでなければステップS25へ行く。

〔S24〕予備充電を行う。

〔S25〕充電電圧 $<3.0V$ の場合はステップS31へ、そうでなければステップS26へ行く。

〔S26〕クロック断ならステップS27へ、そうでなければステップS20へ戻る。

〔S27〕クロック断を認識して、充電を停止する。

〔S28〕クロックが復帰した場合はステップS29へ、そうでなければステップS27へ戻る。

〔S29〕クロックが安定供給されるまでのインターバ

ルを生成する。

〔S30〕インターバル経過後、充電を再開する。

〔S31〕クロック断以外の障害発生を認識して、充電を停止する。

〔S32〕エラー条件が消失したらステップS33へ、そうでなければステップS31へ戻る。

〔S33〕充電を再開する。

【0044】次にクロック断監視回路206について詳しく説明する。クロック断監視回路206は、制御用シーケンス回路ブロック30を動作させるクロックが正常であるか判定し、停止していれば直ちに検出信号261を出力して充電を停止させる。

【0045】このとき、検出信号261は、充電電流・電圧制御用ゲート変調回路203にも入力され、これを受けて、Pch-MOSFET105をオフさせて、電流路を開放する。

【0046】図9はクロック停止を検知する回路例を示す図である。図10は動作タイミングチャートを示す図である。各素子の接続関係について、クロックCLKは、トランジスタ(Pch-MOSFET)P1のゲートとインバータIC1の入力端子に入力する。トランジスタP1のソースはプルアップし、ドレインはコンデンサC1の一方と抵抗R1の一方とAND素子IC2の一方の入力端子と接続する。コンデンサC1の他方と抵抗R1の他方はGNDに接続する。

【0047】トランジスタ(Pch-MOSFET)P2のゲートはインバータIC1の出力端子と接続する。ソースはプルアップし、ドレインはコンデンサC2の一方と抵抗R2の一方とAND素子IC2の他方の入力端子と接続する。コンデンサC2の他方と抵抗R2の他方はGNDに接続する。そして、AND素子IC2の出力端子からクロックVCLKが出力する。

【0048】ここで、クロックCLK入力が正常のときは、クロックCLKと直接つながっているトランジスタP1及びインバータIC1を介してつながっているトランジスタP2共にオン・オフを繰り返す。

【0049】トランジスタP1、P2共にコンデンサC1、C2、抵抗R1、R2が負荷としてあるため、タイミングチャートで示されるように、コンデンサC1、C2はPch-MOSFETを介した充電と、R1、R2を介した放電を繰り返す。

【0050】クロックCLKの周期をTとすると、Pch-MOSFETのオン抵抗は、R1、R2に比べて充分小さく、R1、R2とC1、C2で決まる時定数は $T/2$ に比べて充分大きく、また、Pch-MOSFETのオン抵抗とC1、C2で決まる時定数は $T/2$ に比べて充分小さいとすれば、タイミングチャートに示すV1、V2が得られる。

【0051】ここで、AND素子IC2の入力のスレッシュホールド電圧は $0.5 \times V_{cc}$ とする。クロックCLK

が停止(0Vに固定)するとV2の電位が下がり続け、VCLKが0Vになり、クロック断を検知したことがわかる。

【0052】本発明では、通常の充電シーケンスに変化はないが、このクロック断モードを検知した後は充電を中止し、その後クロックが復帰した後、クロックが安定する期間を見込んでインターバルをとり、その後、電池状態のチェックを行って充電を再開する。

【0053】図11はクロック停止に対応したシーケンス回路を示す図である。シーケンス回路とインターバル生成回路は、制御用シーケンス回路ブロック30内に含まれる。シーケンス回路は、正常なクロック入力のもとで正常動作が行われる。また、クロックが停止すると動作できなくなり、クロック復帰後はクロック波形が歪んでいる場合があるため、安定するまで時間が必要である。

【0054】図はシーケンス回路の一部である。組み合わせ回路IC7は、測定用アナログ回路ブロック20からの信号と現在の状態とをもとに、あらたな状態を生成して遷移させる回路である。

【0055】各素子の接続関係について、組み合わせ回路IC7の4本の出力信号は、D型フリップフロップIC3~IC6のD端子に入力する。D型フリップフロップIC3~IC6のE端子にはイネーブル信号が入力し、セット端子にはVCLKが入力し、リセット端子にはRESET信号が入力し、クロック端子にはクロックCLKが入力する。そして、Q端子からの信号が組み合わせ回路IC7へ入力して、現在の状態がフィードバックされる。

【0056】4つのセット・リセット付きD型フリップフロップIC3~IC6は、ステートを保持するレジスタである。それぞれの出力(Q0、Q1、Q2、Q3)のビット列で状態が決まる。例えば、リセット後は(0、0、0、0)である。

【0057】また、クロック断時には、D型フリップフロップIC3~IC6の動作が停まるため、検出信号VCLKをセット端子に入力して(1、1、1、1)にすることで、クロック断ステートに遷移させる。

【0058】図12はインターバル生成回路を示す図である。インターバル生成回路は、クロック復帰後にクロックが安定供給されるまでのインターバルを作る回路であり、トグル・フリップフロップIC8~IC10と、D型フリップフロップIC11とから構成される。

【0059】各素子の接続関係について、トグル・フリップフロップIC8~IC10とD型フリップフロップIC11のリセット端子にはVCLKが入力する。トグル・フリップフロップIC8のクロック端子にはクロックCLKが入力し、トグル・フリップフロップIC8の出力端子T1からの反転信号がトグル・フリップフロップIC9のクロック端子に入力し、トグル・フリップフ

ロップIC9の出力端子T2からの反転信号がトグル・フリップフロップIC10のクロック端子に入力し、トグル・フリップフロップIC10の出力端子T3からの反転信号がD型フリップフロップIC11のクロック端子に入力する。

【0060】また、D型フリップフロップIC11のD端子はプルアップされ、Q端子からイネーブル信号が出力する。このように、クロック復帰後は、トグル・フリップフロップを使うリプルカウンタでクロック数をカウントしてインターバルをとる。

【0061】図13はクロック復帰後に、イネーブル信号がHに復帰する様子を示すタイミングチャートである。イネーブル信号がHになった後、シーケンサは(1、1、1、1)から抜けることができる。

【0062】イネーブルがLのときは、図11の右側のD型フリップフロップIC3~IC6は、前の状態を保持し続けるため、次の状態に移れない。なお、ここではトグルFFを3つ並べた例を示したが、この個数を増やすことでインターバル時間を長くできる。また、リプルカウンタを使うことで、クロック波形歪みによる誤動作がおきても、カウント値にあまり影響しない。

【0063】以上説明したように、本発明の充電制御装置は、クロックが停止したことを検知する手段を設け、この検知信号を充電制御を行うシーケンスロジックに対して、非同期信号として入力エラー状態にセットし、さらに、この検知信号で充電電流、電圧を制御するパワートランジスタのゲート信号に対してマスクすることで充電電流を遮断する構成とした。

【0064】これにより、クロック停止時には、充電電流が確実に中断され、またクロックが不確定な期間、シーケンスロジックを強制的にエラー状態にとどめておくので、誤動作を防止することが可能になる。

【0065】なお、上記の説明では、2次電池をリチウムイオン電池としたが、リチウムイオン電池に限らず、ニッケル水素などニッケル系の2次電池にも適用可能である。

【0066】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の充電制御装置は、2次電池を充電する充電制御手段へ入力されるクロックのクロック断を検出し、クロック断を検出した場合には、充電を停止させる構成とした。これにより、クロック断時の誤動作を防止し、充電動作の安全性及び品質の向上を図ることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の充電制御装置の原理図である。

【図2】充電制御装置の構成を示す図である。

【図3】充電電流監視回路の構成例を示す図である。

【図4】充電電流・電圧制御用ゲート変調回路の構成例を示す図である。

【図5】正常時の充電制御動作を示すフローチャートで

ある。

【図6】正常時の充電制御動作を示すフローチャートである。

【図7】充電の様子を示す図である。

【図8】異常発生時の充電制御動作を示すフローチャートである。

【図9】クロック停止を検知する回路例を示す図である。

【図10】動作タイミングチャートを示す図である。

【図11】クロック停止に対応したシーケンス回路を示す図である。

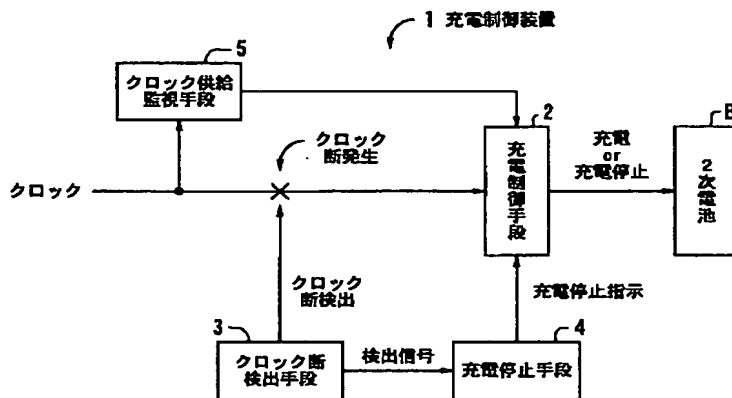
【図12】インターバル生成回路を示す図である。

【図13】クロック復帰後に、イネーブル信号がHに復帰する様子を示すタイミングチャートである。

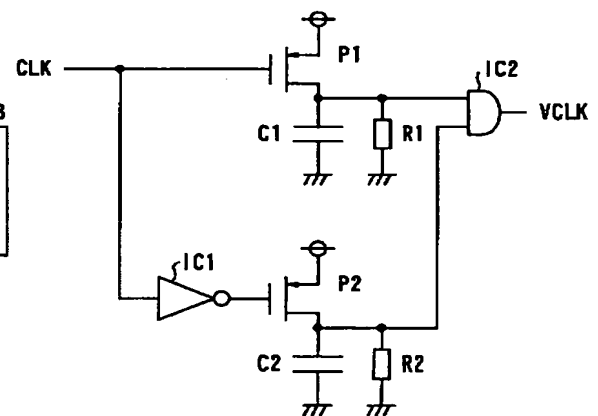
【符号の説明】

- 1 充電制御装置
- 2 充電制御手段
- 3 クロック断検出手段
- 4 充電停止手段
- 5 クロック供給監視手段
- B 2次電池

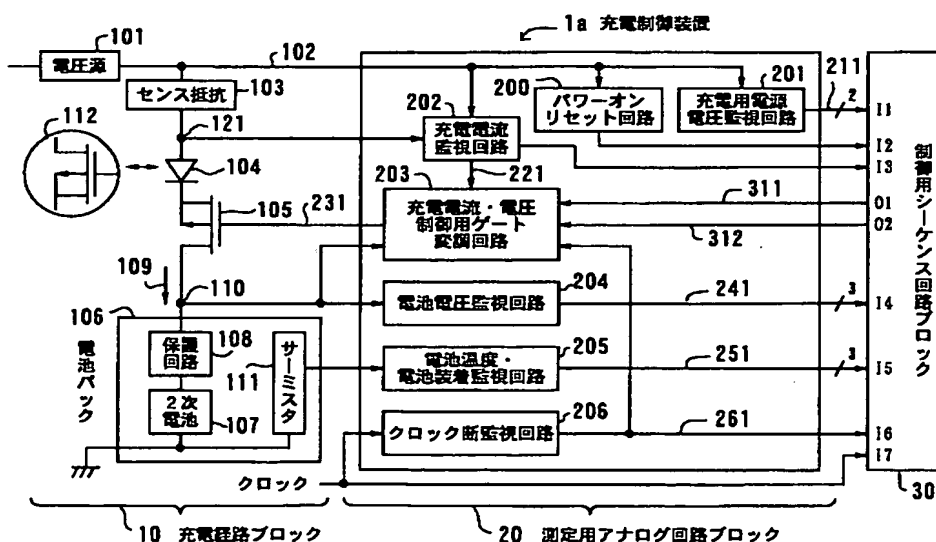
【図1】



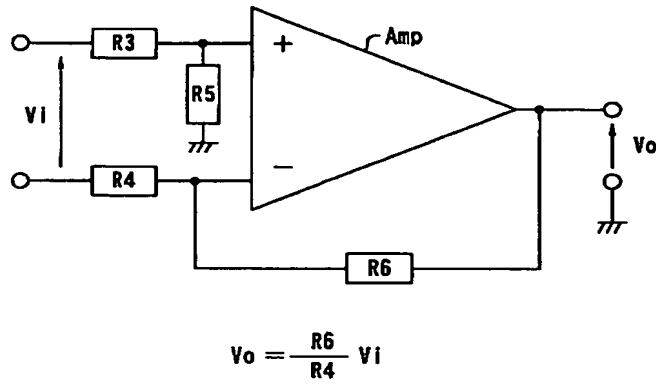
【図9】



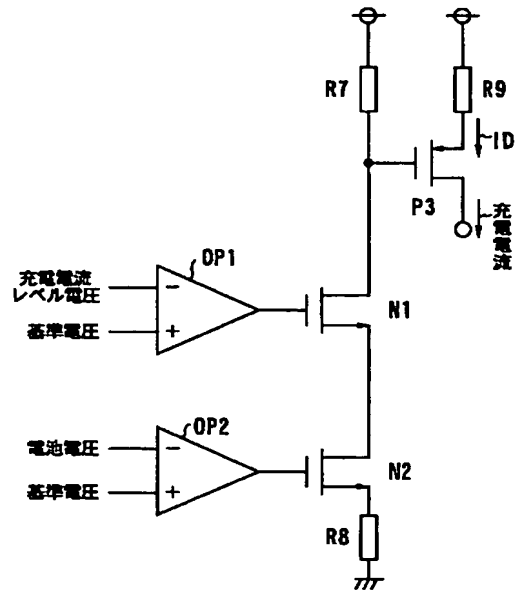
【図2】



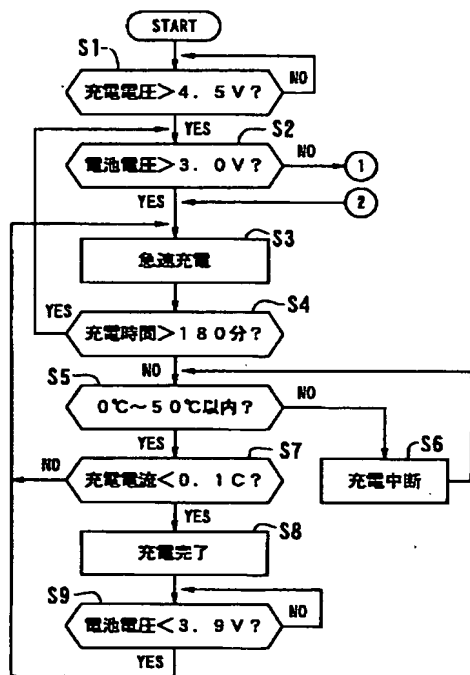
【図3】



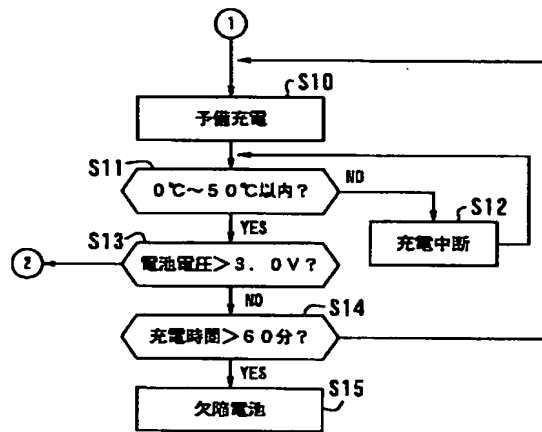
【図4】



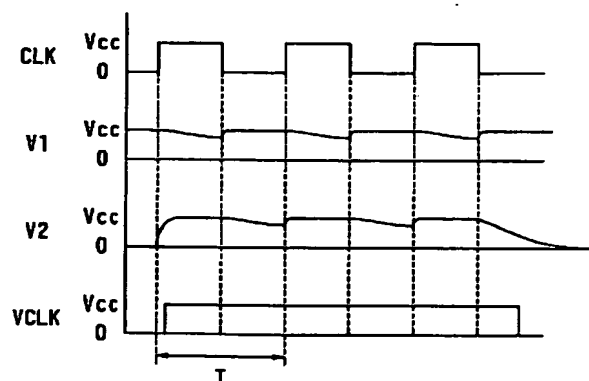
【図5】



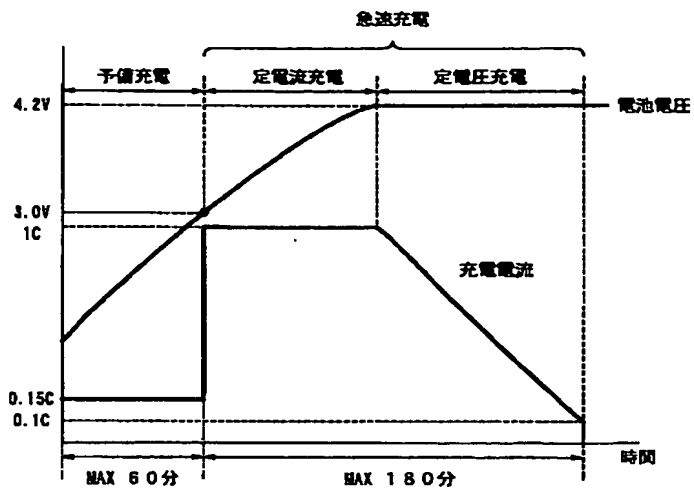
【図6】



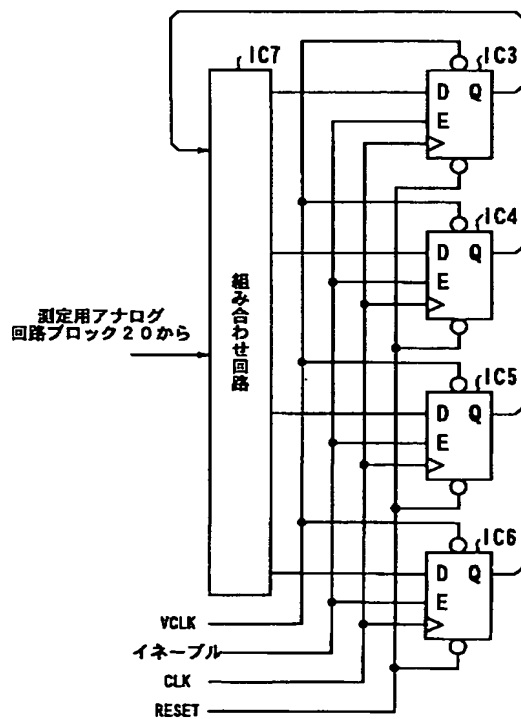
【図10】



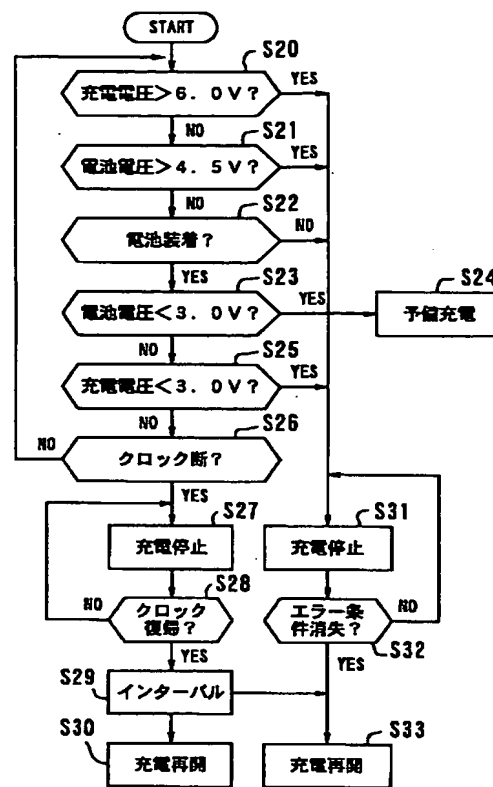
【図7】



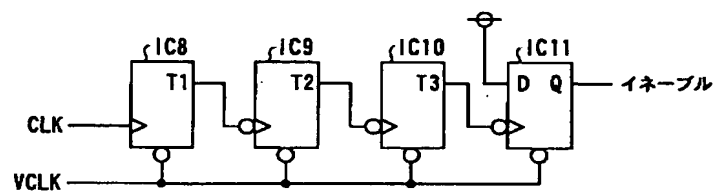
【図11】



【図8】



【図12】



【図13】

